

ANÁLISE DE SENSIBILIDADE E CALIBRAÇÃO DO MODELO CROPGRO-COWPEA PARA SIMULAÇÃO DO CRESCIMENTO DO FEIJÃO CAUPI (*VIGNA UNGUICULATA* (L.) WALP.) NO NORDESTE PARAENSE

José Reinaldo da Silva Cabral de Moraes¹, Paulo Jorge de Oliveira Ponte de Souza², Rogério Teixeira de Faria³, Lucieta Guerreiro Martorano⁴, Marcus José Alves de Lima⁵.

¹ Mestrando em Agronomia, Depto. de Ciências Exatas, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV-UNESP), Jaboticabal-SP, (16) - 981882927, geffson@hotmail.com.

² Professor Doutor, Instituto Socioambiental e Recursos Hídricos. UFRA- Campus Belém - PA

³ Professor Doutor, Depto. Engenharia Rural, FCAV-UNESP, Jaboticabal-SP.

⁴ Pesquisadora Embrapa Amazônia Oriental, Belém-PA.

⁵ Doutorando em Agronomia, UFRA-campus Belém-PA.

Apresentado no
XLV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2016
24 a 28 de julho de 2016 - Florianópolis - SC, Brasil

RESUMO: No Pará, o cultivo feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) walp.) tem um papel importante na economia rural do estado. Consequentemente, há necessidade de estudos para avaliar o desempenho de cultivares de feijão caupi sob diferentes condições térmicas e hídricas. Nesse contexto, objetivou-se calibrar o modelo CROPGRO-COWPEA para a cultura do feijão caupi no município de Castanhal-PA e avaliar seu desempenho na estimativa de produtividade no município de Tracuateua-PA. O experimento de campo foi realizado na fazenda escola da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) em Castanhal. A cultivar utilizada foi a BR3- Tracuateua, com ciclo entre 65 a 70 dias e floração plena aos 40 dias. O modelo simulou, com excelente precisão, a produtividade, produção de matéria seca, índice de área foliar e fenologia da cultura em campo. As melhores épocas de semeadura simuladas em Tracuateua, sob restrição hídrica, ocorreram do segundo decêndio de maio ao terceiro decêndio de junho. Sob irrigação, as maiores produtividades foram simuladas durante o primeiro decêndio de setembro ao terceiro decêndio de outubro. A manutenção da umidade do solo acima de 75% de água disponível na profundidade de 30 cm proporcionou as maiores produtividades.

PALAVRAS-CHAVE: Sistema de suporte a decisão, modelagem, estimativa de produtividade.

SENSITIVITY ANALYSIS AND CALIBRATION OF CROPGRO-COWPEA FOR SIMULATION OF COWPEA (*VIGNA UNGUICULATA* (L.) WALP.) GROWTH IN NORTHERN PARA

ABSTRACT: In Pará, cowpea crop (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) plays an important role in the rural economy of the state. Consequently, there is a need for studies to assess the performance of cowpea cultivars under different thermal and hydric conditions. In this context, the objective was to calibrate the CROPGRO-cowpea model for cowpea cultivation in the county of Castanhal-PA and evaluate its performance in estimating productivity in the county of Tracuateua-PA. The field experiment was conducted at the Federal Rural University of Amazonia (UFRA) in Castanhal. The cultivar was BR3- Tracuateua with cycle of 65-70 days and flowering at 40 days from emergence. The model showed great accuracies to estimate productivity, biomass production, leaf area index and phenology of the field crop. The best sowing dates simulated for Tracuateua under water restriction were from middle of May to end of June. Under irrigation, the highest yields were simulated for planting dates for

beginning of September to the end of October. Highest yields were achieved by maintaining soil moisture above 75% of available water depth at 30 cm soil depth.

KEYWORDS: Irrigation, Modeling, Simulation

INTRODUÇÃO: O feijão-caupi (*Vigna Unguiculata* (L.) Walp.) é uma leguminosa que concentra seu cultivo, consumo e comercialização nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, sendo bastante cultivada também nos trópicos semi-áridos da África, Brasil e Estados Unidos (Rocha et al., 2009). Desempenha um papel estratégico na segurança alimentar, principalmente para as populações de menor poder aquisitivo, sendo a sua importância justificada pelo seu alto teor de proteína (Akande, 2007).

Devido à importância que a cultura assume no país é necessário que estudos sejam feitos para avaliar o desempenho de cultivares desenvolvidas em diferentes condições térmico-hídricas, capazes de serem simuladas em sistema de suporte à decisão para otimização dos cultivos em diferentes locais. Dentro desse contexto, destaca-se o DSSAT (Sistema de Suporte à Decisão para Transferência de Tecnologia) uma importante ferramenta na modelagem e simulação de crescimento de culturas, que tem sido aplicado eficientemente em todo o mundo por pesquisadores e extensionistas (HOOGENBOOM et al., 2004).

Nesse contexto, objetivou-se calibrar o modelo CROPGRO-COWPEA para a cultura do feijão caupi no município de Castanhal, Pará e avaliar seu desempenho na estimativa de produtividade no município de Tracuateua-Pará.

MATERIAL E MÉTODOS: o experimento de campo foi realizado no município de Castanhal-Pa, no período de setembro a dezembro de 2012. O plantio foi conduzido em uma área de 1,5 ha, com espaçamento de 0,5m entre linha e cinco covas por metro linear, com duas plantas por cova, gerando uma densidade de 200.000 plantas ha. A cultura utilizada no experimento foi o feijão caupi (*Vigna Unguiculata* (L.) Walp.) cultivar BR3- Tracuateua, com característica de hábito de crescimento indeterminado e porte postado. Apresenta ciclo entre 65 a 70 dias com floração plena aos 40 dias e produtividade média de 1435 kg ha⁻¹.

Para a calibração do modelo foi avaliado e ajustada as datas de florescimento, aparecimento da primeira vagem, aparecimento do primeiro grão, maturidade fisiológica, assim como matéria seca, índice de área foliar e produtividade nos Dias Após Semeadura (DAS). Coeficiente de determinação (R² ajustado), erro absoluto média (MAE) e índice de concordância (dw) descrito por Willmott, foram usadas para avaliar as estimativas de índice de área foliar e massa seca total. A aplicação do modelo CROPGRO-cowpea, foi simulado para avaliar a melhor época de semeadura por decêndio, com e sem restrição hídrica em diferentes manejos, 25%, 50% e 75% de água disponível (AD) no solo no município de Tracuateua-Pa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Durante a fase vegetativa da cultura, observou-se que o total pluvial foi de 119 mm, com temperatura média variando entre 30 e 25 °C, e máximas próximas a 40°C, registrado entre 51 e 57 DAS, (Figura 1). Andrade Júnior et al. (2002), observou que a cultura necessita de pelo menos 300 mm de precipitação pluvial durante o período de desenvolvimento da cultura, para expressar seu potencial de rendimento em grãos em cultivos de sequeiro.

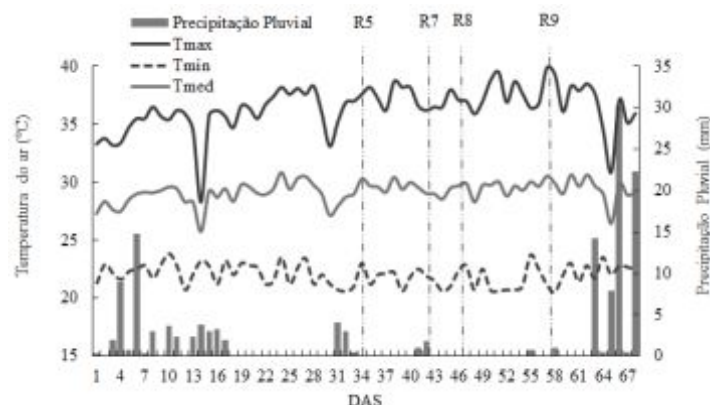


Figura 2. Variabilidade da precipitação pluvial (mm), Temperatura máxima e mínima do ar (°C) e estádios fenológicos do feijão caupi observados no experimento em campo.

Os maiores valores de massa seca observado foi atingido aos 62 DAS, com 5,292 kg ha⁻¹, diferente dos valores simulados, que foram alcançados aos 59 DAS com 4,703 kg ha⁻¹. Essa diferença pode ser explicada pela antecipação no lançamento da primeira vagem e semente na simulação (Figura 2A).

A partir do 39º DAS, observa-se um crescimento exponencial nos valores de (Mst), dado pelo período em que começa a aparecer as primeiras vagens, corroborando com as observações de Lima Filho et al. (2013) no Recôncavo Baiano e Bastos et al. (2002) no Baixo Parnaíba, Piauí.

O coeficiente de determinação R² ajustado, dw e EAM, foram de 0,98, 0,97 e - 629,4 kg ha⁻¹ respectivamente (Figura 2A). O Índice de Área Foliar (IAF) apresentou boas estimativas, com o modelo se aproximando dos dados observados, onde a avaliação do ajuste de R² ajustado, dw e EAM, foram de 0,88, 0,97 e - 0,18 respectivamente (Figura 2B). O IAF máximo observado foi de 3,37 aos 52 DAS e aos 45 DAS com máximo de 3,19 para o simulado (Figura 2B). Lima filho et al. (2003) encontram valores similares, com dw de 0,97 e EMA de -0,18 para o caupi no Recôncavo Baiano. A produtividade avaliada na simulação (1,017 kg ha⁻¹) e a obtida em campo (1,018 kg ha⁻¹) foram muito próximas, diferença de -0,1 %.

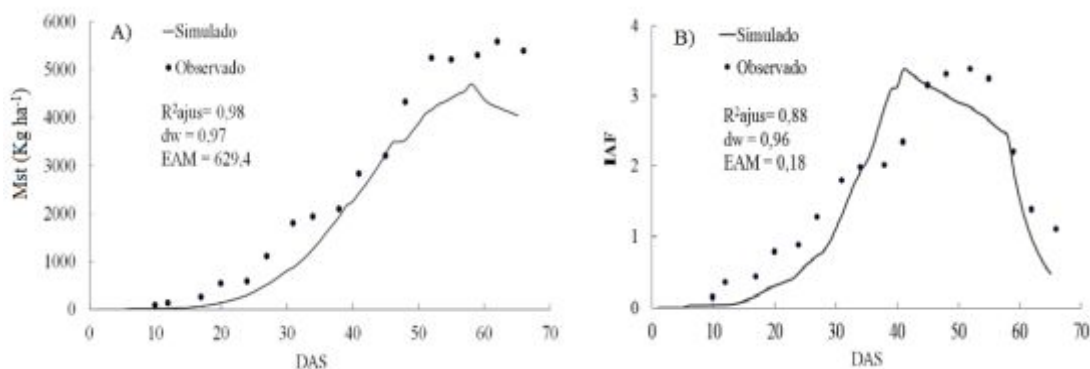


Figura 2. Massa seca total (Mst) (A) e Índice de Área Foliar (IAF) (B), simulado e observado no modelo CROPGRO em Castanhal, Pará.

As melhores datas de plantio no sistema sem irrigação em Tracuatea, foi entre os meses de maio a junho, com produtividades próximas a 1000 kg ha⁻¹ entre o terceiro decêndio de maio e primeiro decêndio de junho (Figura 3A). Nas simulações com diferentes manejos de irrigação, as datas de plantio concentraram-se entre os meses de setembro a outubro. A manutenção da umidade do solo acima de 75% de água disponível na profundidade de 30 cm, no segundo decêndio de setembro, proporcionou as maiores produtividades, com médias próximas a 1350 kg ha⁻¹ (Figura 3D).

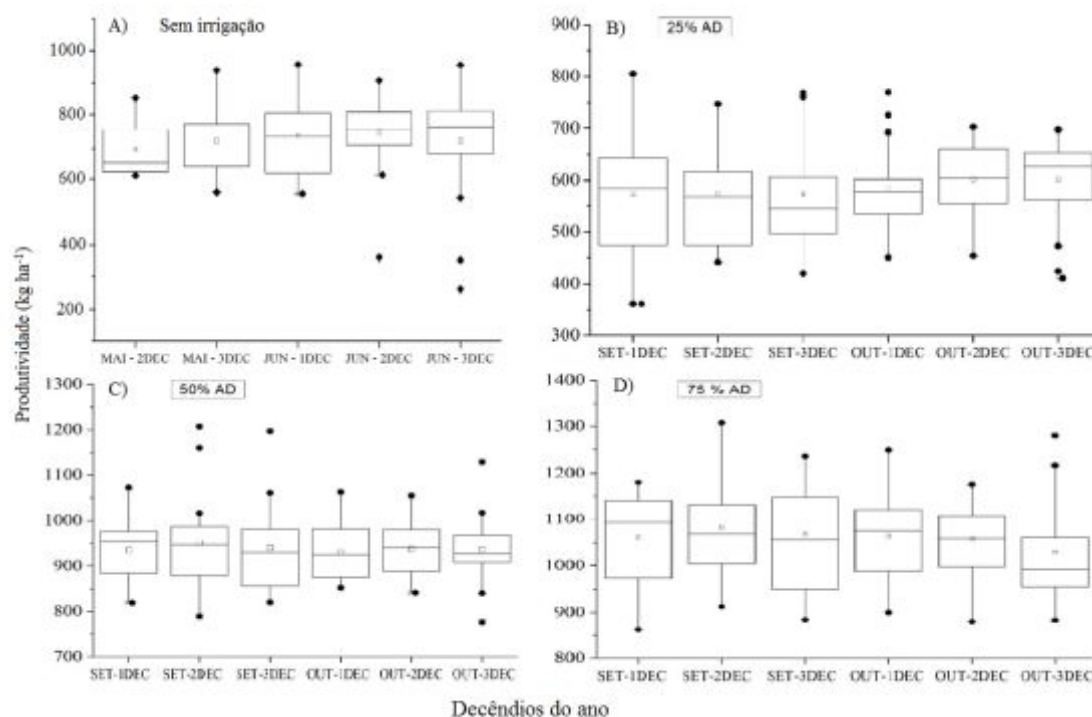


Figura 3. Avaliação da produtividade de feijão caupi em diferentes épocas de plantio e manejos de irrigação, sem irrigação (A), solo com 25% de água disponível (B), a 50% (C) e 75% (D) em Tracuateua, Pará.

CONCLUSÕES: O modelo simulou de forma satisfatória índice de área foliar, massa seca total e produtividade do feijão caupi, podendo auxiliar no conhecimento prévio das safras agrícolas da cultura e facilitando o planejamento da atividade no campo aos tomadores de decisão. No entanto, necessita-se de mais anos de observação para validação dos dados.

Cultivos com máxima eficiência de irrigação, apresentam melhor resposta de produtividade.

REFERÊNCIAS:

- Akande, S.R. -Genotype by environment interaction for cowpea seed yield and disease reactions in the forest and derived savanna agro-ecologies of south-west Nigeria. *American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Science*, vol. 2, n. 2, p. 163-168, 2007.
- Bastos, E. A.; Rodrigues, B. H. N.; Andrade Júnior, A. S.; Cardoso, M. J. Parâmetros de crescimento do feijão caupi sob diferentes regimes hídricos. *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v. 22, n. 1, p. 43-50, 2002.
- Hoogenboom, G.; Jones, J. W.; Wilkens, P. W.; Porter, C. H.; Batchelor, W. D.; Hunt, L. A.; Boote, K. J.; Singh, U.; Uryasev, O.; Bowen, W. T.; Gijssman, A. J.; Du Toit, A. S.; White, J. W.; Tsuji, G. Y. Decision support system for agrotechnology transfer version 4.0. Honolulu: University of Hawaii, 2004. CD-Rom.
- Lima Filho, A. F.; Coelho Filho, M.A.; Heinemann, A.B. Determinação de épocas de semeadura do feijão caupi no Recôncavo Baiano através do modelo CROPGRO. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. v.17, n.12, p.1294-1300, 2013.
- Rocha, M. de M.; Carvalho, K.L.M.; Freire Filho, F.R.; Lopes, A.C. de A.; Gomes, R.L.F. e Sousa, I.S. - Controle genético do comprimento do pedúnculo em feijão-caupi. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, vol. 44, n. 3, p. 270-275, 2009.